



Metodologia de Detecção da Adstringência em Frutos de Caqui para Determinação do Tempo de Destanização

Daniela De Grandi Castro Freitas¹
Antônio Gomes Soares²
Marcos José de Oliveira Fonseca³
Augusto César Vieira Neves Jr⁴
Regina Celi Cavestré Coneglian⁵

Introdução

O caqui, pertencente ao gênero *Diospyros* da família *Ebenaceae*, possui quatro espécies de importância comercial, dentre as quais a *Diospyros kaki* é a mais importante.

No Brasil, a cultura foi introduzida por imigrantes japoneses no início do século XX (FERRI et al., 2002) e apresenta índices de produção, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), de cerca de 168 mil toneladas no ano de 2006. Atualmente, há no país perto de 8.600 ha de área ocupada pela cultura do caquizeiro, principalmente nas regiões Sudeste e Sul, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, responsável por cerca 60% da

produção nacional.

O interesse pela cultura do caquizeiro é justificado por uma extraordinária adaptação às condições edafo-climáticas de algumas regiões brasileiras e pelas características do fruto, que apresenta excelente sabor, aparência atraente e elevada qualidade nutricional, constituindo uma boa fonte de fibras, carboidratos (VASCONCELOS, 2000), vitaminas e sais minerais (WRIGHT; KADER, 1997). Tais particularidades garantem a boa aceitação do fruto no mercado (SIMÃO, 1998).

Uma vez que são, na sua maioria, consumidos in natura, os frutos de algumas cultivares adstringentes requerem remoção artificial da adstringência anterior ao consumo.

¹ Engenheira de Alimentos, Ph.D. em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, daniela@ctaa.embrapa.br

² Químico, Ph.D. em Ciência de Alimentos, Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, agomes@ctaa.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Produção Vegetal, Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, mfonseca@ctaa.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Me. em Fitotecnia, Doutorando da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, gutocesar@hotmail.com

⁵ Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Ciências Biológicas, Professor associado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, rccconeg@ufrj.br

A remoção da adstringência vem sendo feita através de métodos baseados na exposição do fruto a condições anaeróbicas ou a produtos da respiração anaeróbica (BEN-ARIE; SONEGO, 1993; PESIS; LEVI; BEN-ARIE, 1986). Os taninos solúveis são polimerizados pelo acetaldeído produzido sob condições anaeróbicas para formar um composto insolúvel que não é adstringente (MATSUO; ITOO; BEN-ARIE, 1991; TAIRA; ONO; MATSUMOTO, 1997). A exposição ao vapor de etanol, a altas concentrações de nitrogênio (N_2), e aplicação de altas concentrações de CO_2 , reduz a adstringência podendo ao mesmo tempo preservar a firmeza do fruto (ARNAL; DEL RÍO, 2003; YAMADA et al., 2002; ZAVRTANIK; HRIBAR; VIDRIH, 1999). O tratamento com 95% de CO_2 por 24 horas a 20°C aplicado antes da estocagem vem sendo adotado pela indústria como método padrão para remoção da adstringência. Este tratamento é geralmente aplicado após a colheita e antes do armazenamento ou de simulações de vida de prateleira. Durante o período de comercialização, esse tratamento pode ser utilizado através de aplicações após o período de armazenamento (SALVADOR et al., 2008).

Vários estudos foram propostos para otimizar os parâmetros dos tratamentos de destanização ou estabelecer uma relação entre o nível de adstringência e modificações na estrutura da parede celular, os quais estão relacionados com a efetividade dos tratamentos. No entanto, poucos utilizaram técnicas da análise sensorial para avaliar a remoção da adstringência dos frutos de caqui, e nenhum correlacionou a percepção da adstringência com dados químicos de teores de tanino. Diante desta necessidade, o presente trabalho teve como objetivo determinar o limiar de detecção da adstringência em caqui da variedade Mikado. A avaliação sensorial foi feita em função do tempo de exposição ao vapor de etanol (tratamento de destanização) nos frutos posicionados em bandejas superior e inferior dentro do container.

Material e Métodos

Tratamento de destanização

Frutos de caquizeiro da variedade Mikado foram adquiridos do município de Sumidouro, Estado do Rio de Janeiro. Os caquis foram colhidos manualmente com tesoura de poda e acondicionados em caixas plásticas com plástico bolha para transporte até o local de processamento.

Foram selecionados então os frutos sem injúria aparente. Em uma caixa de isopor, foi pulverizado álcool 70% em uma concentração de 7,00mL de

álcool/kg de fruto. Os frutos foram dispostos com o cálice voltado para baixo em duas bandejas sobrepostas dentro das caixas, e permaneceram de 1 a 7 dias em exposição ao vapor de álcool. Os frutos foram retirados dos containers e no mesmo dia levados para a avaliação.

Determinação de taninos condensados

O teor de taninos condensados nos frutos foi determinado pelo método descrito por Deshpande e Cheryan (1987, 1985).

Avaliação Sensorial

O limiar de detecção da adstringência do caqui mikado foi verificado por 24 provadores através do teste de limite, segundo o descrito por Dutcosky (2007). Os provadores foram selecionados através de testes triangulares de diferença utilizando solução aquosa de ácido tânico, em três concentrações diferentes. A análise sequencial com $p_0 = 1/3$, $p_1 = 2/3$, $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,10$ foi utilizada para aprovação dos julgadores (STEINER, 1966). Os provadores tiveram uma sessão prévia de treinamento para reconhecer a sensação de adstringência.

Um quarto do fruto de caqui foi apresentado aos provadores, em pires de louça branca, codificadas com números de três dígitos, em cabines individuais no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria de Alimentos. A apresentação das amostras foi em ordem crescente de concentração de tanino e, portanto, decrescente do tempo de exposição ao vapor no tratamento de destanização (primeira amostra – 7 dias de exposição; segunda amostra – 6 dias de exposição; e assim por diante até apresentação da última amostra – 1 dia de exposição). A série de 7 amostras foi apresentada monadicamente aos provadores em uma única sessão de avaliação.

A ficha de avaliação sensorial (Figura 1) solicitava que o julgador indicasse para cada amostra a detecção ou não detecção do estímulo adstringência, utilizando-se porém o software FIZZ (2007) para coleta de dados.

O limiar para cada julgador foi a média geométrica da maior concentração “não detectada” e a concentração seguinte. O limiar final de adstringência no caqui foi resultado da média dos limiares de todos os provadores.

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo amostras do fruto de caqui da variedade "Mikado". Por favor, indique, para cada uma delas, se você **detecta** ou **não detecta** a presença de **adstringência**.

Nº Amostra	NÃO DETECTO	DETECTO
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 1. Modelo de ficha utilizada na avaliação sensorial.

Resultados

Determinação de taninos condensados

Os teores de tanino nos frutos de caqui durante o tratamento de destanização estão apresentados na Figura 2. Os resultados indicaram que não houve influência da posição dos frutos dentro das caixas no processo de destanização. A concentração de taninos nos frutos posicionados nas bandejas inferior e superior apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) apenas no primeiro e quarto dia de tratamento de destanização.

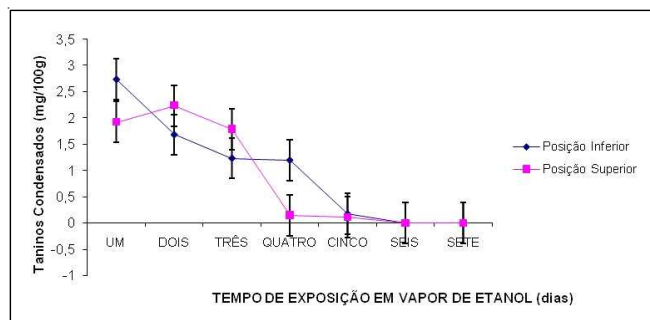


Figura 2. Taninos condensados (mg/100g) em frutos de caqui durante o tratamento de destanização.

Avaliação Sensorial

Os limiares de detecção para a adstringência em frutos de caqui após exposição ao vapor de álcool estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, para os frutos posicionados nas bandejas inferior e superior do container, respectivamente.

Tabela 1. Resultados do teste de limite para frutos de caqui (bandeja inferior) durante o tratamento de destanização.

Julgador	Taninos condensados (mg/100g)							Limiar (mg/100g)
	(7 dias)	(6 dias)	(5 dias)	(4 dias)	(3 dias)	(2 dias)	(1 dia)	
1	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
2	-	-	-	-	-	+	+	1,4572
3	-	+	-	-	+	-	+	2,2097
4	-	-	+	+	+	+	+	0,0867
5	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
6	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
7	-	-	-	+	+	+	+	0,6849
8	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
9	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
10	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
11	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
12	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
13	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
14	-	-	+	+	+	+	+	0,0867
15	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
16	-	-	+	+	+	+	+	0,0867
17	-	+	-	+	+	+	+	0,6849
18	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
19	+	-	-	+	+	+	+	0,6849
20	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
21	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
22	-	-	-	-	-	+	+	1,4572
23	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
24	-	-	-	-	+	+	+	0,9678

*(-) adstringência não detectada; (+) adstringência detectada

Tabela 2. Resultados do teste de limite para frutos de caqui (bandeja superior) durante o tratamento de destanização.

Julgador	Taninos condensados (mg/100g)							Limiar (mg/100g)
	(7 dias)	(6 dias)	(5 dias)	(4 dias)	(3 dias)	(2 dias)	(1 dia)	
1	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
2	-	-	-	-	-	+	+	2,0109
3	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
4	+	+	-	-	-	+	+	2,0109
5	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
6	-	+	-	+	+	+	+	0,1288
7	-	-	+	-	+	+	+	0,9678
8	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
9	+	-	+	-	+	+	+	1,2143
10	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
11	-	-	+	-	-	+	+	2,0109
12	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
13	-	-	-	-	-	+	+	2,0109
14	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
15	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
16	-	+	-	-	+	+	+	1,2143
17	-	-	-	-	+	+	+	1,2143
18	+	-	+	+	+	+	+	0,0542
19	-	-	-	-	+	+	+	0,9678
20	-	+	-	-	+	+	+	1,2143
21	-	-	-	+	+	+	+	0,1288
22	-	-	+	+	+	+	+	0,0542
23	-	+	-	-	+	+	+	0,9678

*(-) adstringência não detectada; (+) adstringência detectada

O limiar de detecção médio de adstringência nos frutos de caqui foi de 0,9725 mg/100g para a posição inferior, conforme os resultados da Tabela 1. Segundo os resultados da Tabela 2, o limiar médio de detecção para os frutos da posição superior do container foi de 0,8161 mg/100g. Os resultados do teste indicaram que, a partir de 0,8 mg de taninos condensados em 100g de caqui, consumidores já são capazes de perceber a adstringência nos frutos.

A frequência (%) do primeiro dia de detecção da

adstringência pelos provadores nos frutos de caqui durante o tratamento de destanização (Figura 2) mostrou que, para a maioria dos provadores, a primeira detecção da adstringência foi percebida nos frutos com três dias de exposição ao vapor de etanol, nas condições estudadas.

Cerca de 23% dos provadores perceberam a adstringência numa concentração menor de taninos condensados que o limiar detectado para os frutos da posição inferior (Figura 2A); e cerca de 12% para os frutos da posição superior (Figura 2B).

Utilizando-se a ferramenta estatística de regressão, obteve-se a equação da linha de tendência linear da diminuição da concentração de taninos em função do tempo para os frutos da posição inferior ($R^2 = 0,805$) e superior ($R^2 = 0,935$). O tempo de 3,3 dias foi estimado para atingir a concentração limiar de 0,9725 mg/100g de taninos condensados; e 2,8 dias para atingir a concentração limiar de 0,8161 mg/100g respectivamente.

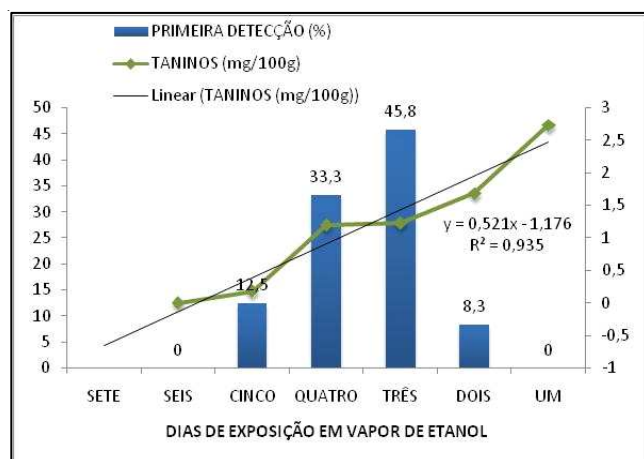
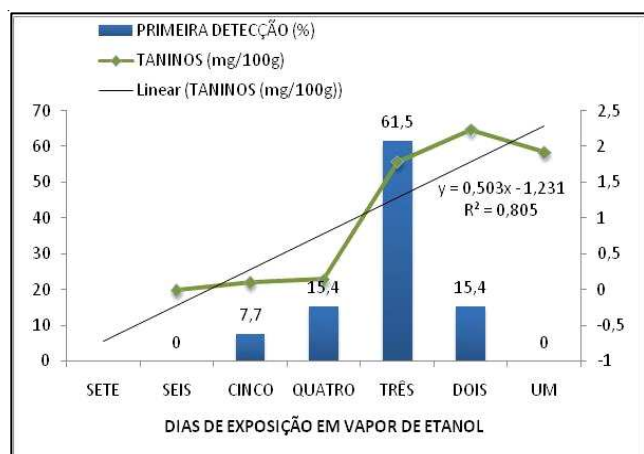


Figura 2. Frequência (%) da primeira ocorrência de adstringência percebida pelos provadores e diminuição da concentração de taninos durante o tratamento de destanização nos frutos de caqui na posição inferior (A) e superior (B).

Conclusão

A determinação da concentração de taninos nos frutos de caqui da variedade Mikado durante o tempo de exposição ao vapor de etanol indicou que não houve influência da posição dos frutos dentro dos containers no tratamento de destanização.

O resultado do teste de limite na avaliação sensorial aplicada nos frutos durante o tratamento de destanização indicou que, a partir de 0,8 mg de taninos em 100 g, consumidores já são capazes de perceber a adstringência nos frutos.

Para fins práticos de utilização do tratamento de destanização antes da comercialização, nas condições estudadas, estimou-se que três dias de exposição ao vapor de etanol seriam necessários para diminuição dos teores de tanino nos frutos de caqui até níveis não perceptíveis pelos consumidores.

Referências Bibliográficas

- ARNAL, L.; DEL RÍO, M. A. Removing astringency by carbon dioxide and nitrogen enriched-atmospheres in persimmon fruit cv. 'Rojo brillante'. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 68, n. 4, p. 1516-1518, may 2003.
- BEN-ARIE, R.; SONEGO, L. Temperature affects astringency removal and recurrence in persimmon. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 58, n. 6, p. 1397-1400, nov. 1993.
- DESHPANDE, S. S.; CHERYAN, M. Determination of phenolic compounds of dry beans using vanillin, redox and precipitation assays. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 52, n. 2, p. 332-341, mar. 1987.
- DESHPANDE, S. S.; CHERYAN, M. Evaluation of vanillin assay for tannin analysis of dry beans. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 50, n. 4, p. 905-910, jul. 1985.
- DUTCOSKY, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 239 p.
- FERRI, V. C.; RINALDI, M. M.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C. V. Qualidade de caquis Fuyu tratados com cálcio em pré-colheita e armazenados sob atmosfera modificada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 385-388, ago. 2002.

FIZZ. Version 2.10. Dijon: Biosystèmes, 2007.

IBGE. **Comércio**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. Acesso em: 28 out. 2008.

MATSUO, T.; ITOO, S.; BEN-ARIE, R. A model experiment for elucidating the mechanism of astringency removal in persimmon fruit using respiration inhibitors. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto, v. 60, n. 2, p. 437-442, 1991.

PESIS, E.; LEVI, A.; BEN-ARIE, R. Deastringency of persimmon fruits by creating a modified atmosphere in polyethylene bags. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 51, n. 4, p. 1014-1041, jul. 1986.

SALVADOR, A.; ARNAL, L.; BESADA, C.; LARREA, V.; HERNANDO, I.; PÉREZ-MUNUERA, I. Reduced effectiveness of the treatment for removing astringency in persimmon fruit when stored at 15°C: physiological and microstructural study. **Postharvest Biology and Technology**, v. 49, n. 3, p. 340-347, 2008.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

STEINER, E. H. Sequential procedures for triangular and paired comparison tasting tests. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 1, n. 1, p. 41-53, 1966.

TAIRA, S.; ONO, M.; MATSUMOTO, N. Reduction of persimmon astringency by complex formation between pectin and tannins. **Postharvest Biology and Technology**, v. 12, n. 3, p. 265-271, 1997.

VASCONCELOS, A. R. D. **Utilização de cloreto de cálcio e atmosfera modificada na conservação de caqui cv. Fuyu**. 2000. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

WRIGHT, K. P.; KADER, A. A. Effect of slicing and controlled-atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. **Postharvest Biology and Technology**, v. 10, n. 1, p. 39-48, 1997.

YAMADA, M.; TAIRA, S.; OHTSUKI, M.; SATO, A.; IWANAMI, H.; YAKUSHIJI, H.; WANG, R.; YANG, Y.; LI, G. Varietal differences in the ease of astringency removal by carbon dioxide gas and ethanol vapor treatments among Oriental astringent persimmons of Japanese and Chinese origin. **Scientia Horticulturae**, v. 94, n. 1-2, p. 63-72, may 2002.

ZAVRTANIK, M.; HRIBAR, J.; VIDRIH, R. Effect of short anoxia exposure on metabolic changes of persimmon fruits (*Diospyros kaki* L.). **Acta Horticulturae**, v. 485, p. 405-411, 1999.

Comunicado Técnico, 147

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 3622-9600
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-9713
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Virginia Martins da Matta*
Membros: *Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Penteado Stephan, Renata Torrezan, Ronel Luiz de O. Godoy, Nilvanete Reis Lima e André Luis do Nascimento Gomes*
Secretária: *Michele Belas Coutinho*
Supervisor editorial: *Comitê de Publicações*
Revisão de texto: *Edmar das Mercês Penha*
Normatização bibliográfica: *Luciana S. de Araújo*
Editoração eletrônica: *André Luis do Nascimento Gomes e Marcos Moulin*

Expediente